



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002124724 A**(43) Date of publication of application: **26.04.02**

(51) Int. Cl. **H01S 3/11**
G03B 21/00
G03B 21/14
H01S 3/23
H04N 5/74
H04N 9/31
// G02F 1/13

(21) Application number: **2000316801**(22) Date of filing: **17.10.00**(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor: **IWAI JUNICHI**
SATO YOSHIHISA(54) **LASER APPARATUS AND PROJECTION-TYPE DISPLAY DEVICE**

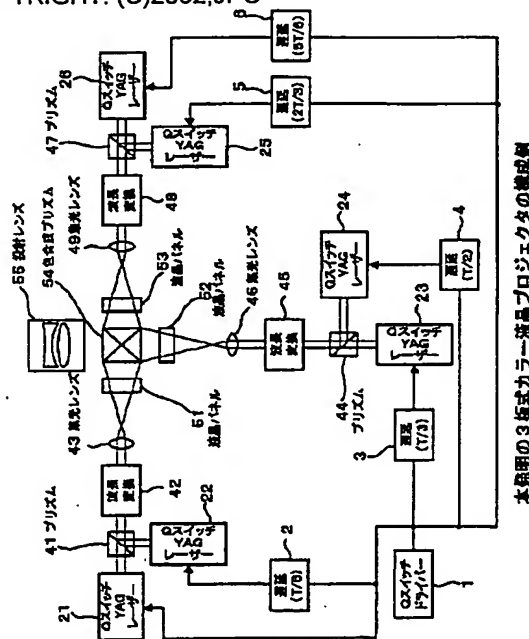
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an optical element from being melted and damaged due to the generation of a pulsed laser beam having an abnormally high peak value when a plurality of Q-switched laser oscillators are used as the light source of a liquid crystal projector.

SOLUTION: The laser apparatus is provided with the Q-switched laser oscillators 21 and 22, 23 and 24, 25 and 26 which correspond respectively to RGB liquid crystal panels 51, 52, 53, one drive means 1 which drives Q-switches for the oscillators 21 to 26, delay means 2 to 6 which shift drive timings of the Q-switches for the oscillators 21 to 26 by delaying a drive signal to be output from the drive means 1 and optical elements 41, 44, 47 which composite laser beams radiated from the oscillators 21 and 22, 23 and 24, 25 and 26. The laser beams which are composited by the optical elements 41, 44, 47 are made incident on the panels 51, 52, 53, and the laser beams which are modulated by the panels 51, 52, 53 are composited by an optical element 54 so as to

be incident on a projection lens 55.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-124724

(P2002-124724A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	マークシート (参考)
H 0 1 S 3/11		H 0 1 S 3/11	2 H 0 8 8
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E 5 C 0 5 8
	21/14		A 5 C 0 6 0
H 0 1 S 3/23		H 0 1 S 3/23	5 F 0 7 2
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-316801(P2000-316801)

(22) 出願日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 岩井 順一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 佐藤 能久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

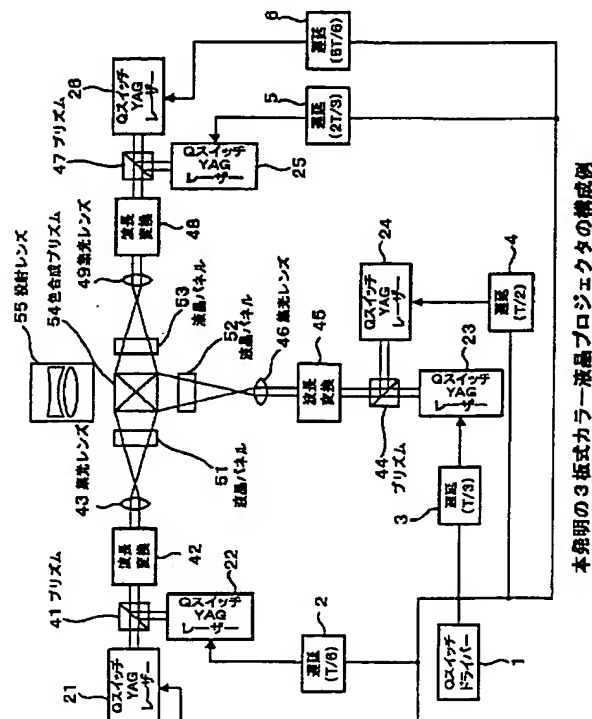
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー装置及び投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶プロジェクタの光源に複数のQスイッチレーザー発振器を用いるに際して、異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生による光学素子の溶融・破損を防止する。

【解決手段】 R、G、Bの液晶パネル51、52、53にそれぞれ対応したQスイッチレーザー発振器21及び22、23及び24、25及び26と、発振器21～26のQスイッチを駆動する1つの駆動手段1と、駆動手段1から出力された駆動信号を遅延させることにより発振器21～26のQスイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段2～6と、発振器21及び22、23及び24、25及び26から出射されたレーザー光をそれぞれ合成する光学素子41、44、47とを備え、光学素子41、44、47で合成されたレーザー光をそれぞれパネル51、52、53に入射させ、パネル51、52、53で変調されたレーザー光を光学素子54で合成して投射レンズ55に入射させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の Q スイッチレーザー発振器と、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチを駆動する 1 つの駆動手段と、

前記駆動手段から出力された駆動信号を遅延させることにより、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段と、前記複数の Q スイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成する光学素子とを備えたことを特徴とするレーザー装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のレーザー装置において、前記駆動手段から出力された駆動信号のうち、前記複数の Q スイッチレーザー発振器のうち一部の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチに供給する駆動信号を、整数倍の周波数の駆動信号に変換する周波数変換手段をさらに備え、

前記遅延手段は、前記駆動手段から出力された駆動信号及び／または前記周波数変換手段で変換された駆動信号を遅延させることにより、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングを互いにずらすことを特徴とするレーザー装置。

【請求項 3】 同一の空間光変調素子に対応した複数の Q スイッチレーザー発振器と、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチを駆動する 1 つの駆動手段と、前記駆動手段から出力された駆動信号を遅延させることにより、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段と、前記複数の Q スイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成する光学素子とを備え、前記光学素子で合成されたパルスレーザー光を前記空間光変調素子に入射させ、前記空間光変調素子で変調されたパルスレーザー光を投射レンズに入射させることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 4】 互いに異なる空間光変調素子に対応した複数の Q スイッチレーザー発振器と、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチを駆動する 1 つの駆動手段と、前記駆動手段から出力された駆動信号を遅延させることにより、前記複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段とを備え、前記複数の Q スイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光をそれぞれ対応する前記空間光変調素子に入射させ、前記空間光変調素子で変調されたパルスレーザー光を合成して投射レンズに入射させることを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の Q スイッチ

レーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成するレーザー装置や、そうしたレーザー装置を光源として用いた投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光源からの光を液晶パネルで変調してスクリーンに投射する液晶プロジェクタが、大画面の画像表示装置として普及している。液晶プロジェクタの光源としては、メタルハライドランプや超高圧水銀ランプのような白色光のランプが用いられることが多い。

10 【0003】 しかし、液晶プロジェクタの一層の高輝度化や高コントラスト化のためにはできるだけ点光源に近い光源を用いるのが望ましいことなどから、レーザー発振器を光源として用いる試みもなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 例えば 3 板式カラー液晶プロジェクタにおいてレーザー発振器を光源として用いる場合には、R、G、Bそれぞれの液晶パネルに、YAG レーザー発振器から出射された赤外線領域のレーザー光を波長変換素子で R、G、B の波長域のレーザー光に変換して入射させるという方法が考えられる。

20 【0005】 その際、波長変換素子の変換効率是一般に入射光の電界強度の 2 乗や 3 乗に比例することから、変換効率を高めるためには、出射レーザー光のピーク値の高い YAG レーザー発振器を用いることが望ましい。したがって、同じ出力の YAG レーザー発振器であれば、定常発振を行う YAG レーザー発振器よりも、Q スイッチ発振を行う YAG レーザー発振器を用いることが望ましい。

30 【0006】 また、個々の Q スイッチ YAG レーザー発振器の出力があまり大きくない場合には、R、G、B の液晶パネル毎に、2 以上の Q スイッチ YAG レーザー発振器から出射されたレーザー光を合成した後波長変換素子で波長変換して液晶パネルに入射させることが望ましい。

40 【0007】 図 5 は、そのようにした 3 板式カラー液晶プロジェクタの構成例を示す。R、G、B の液晶パネル 51、52、53 に対応して、それぞれ 2 つの Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 及び 22、23 及び 24、25 及び 26 が設けられている。各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21、22、23、24、25、26 の Q スイッチは、それぞれ別々の Q スイッチドライバー 31、32、33、34、35、36 から供給される駆動信号によって駆動される。

【0008】 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 及び 22 から出射されたパルスレーザー光は、プリズム 41 で合成され、波長変換素子 42 で R の波長域のパルスレーザー光に変換され、集光レンズ 43 を経て液晶パネル 51 に入射する。同様に、Q スイッチ YAG レーザー発振器 23 及び 24、25 及び 26 から出射されたパルスレーザー光は、それぞれプリズム 44、47 で合成さ

れ、波長変換素子 45, 48 で G, B の波長域のパルスレーザー光に変換され、集光レンズ 46, 49 を経て液晶パネル 52, 53 に入射する。

【0009】液晶パネル 51, 52, 53 でそれぞれ R, G, B の映像信号に応じて変調されたパルスレーザー光は、色合成プリズム 54 で合成され、投射レンズ 55 に入射して、スクリーン（図示略）に投射される。

【0010】ところで、この図 5 の液晶プロジェクタにおいて、Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 ~ 26 から互いにパルス位置が重なり合うようなタイミングでパルスレーザー光が出射されると、プリズム 41, 44, 47 や色合成プリズム 54 でパルスレーザー光が合成された際に瞬間的に異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生してしまう。

【0011】図 6 A 及び B は、時刻 t に Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 と Q スイッチ YAG レーザー発振器 22 とでパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合った例を示しており、この場合には図 6 C に示すようにプリズム 41 で異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生してしまう。また、図 6 D に示すようにこの時刻 t に Q スイッチ YAG レーザー発振器 23 でもパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合った場合には、図 6 E に示すように色合成プリズム 54 でさらにピーク値の高いパルスレーザー光が発生してしまう。

【0012】例えば、各 Q スイッチドライバー 31 ~ 36 が互いに等しい周波数の駆動信号を出力するものである（したがって各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 ~ 26 から互いに等しい周期でパルスレーザー光が出射される）場合に、初期設定において各 Q スイッチドライバー 31 ~ 36 からの駆動信号の出力タイミングを互いにずらしておいても、その後の温度等の条件の変化や電氣的ノイズの影響によっていずれかの Q スイッチドライバー 31 ~ 36 からの駆動信号の出力タイミングが他の Q スイッチドライバー 31 ~ 36 からの駆動信号の出力タイミングと一致してしまうことは避け難いので、Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 ~ 26 同士でパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合うことによりこうした異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生してしまうことがある。

【0013】このような異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生は、プリズム 41, 44, 47 や色合成プリズム 54 の表面のコーティングの溶融・破損の原因となり、また集光レンズ 43, 46, 49 や投射レンズ 55 の表面のコーティングの溶融・破損の原因ともなる。さらに、例えば波長変換素子 42, 45, 48 と液晶パネル 51, 52, 53 との間で光ファイバを用いてパルスレーザー光を導く場合には、この光ファイバの溶融・破損の原因ともなる。

【0014】本発明は、上述の点に鑑み、この図 5 の液晶プロジェクタの光源のように、複数の Q スイッチレー

ザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成するレーザー装置において、異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生による光学素子の溶融・破損を防止することを課題としてなされたものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本出願人は、複数の Q スイッチレーザー発振器と、これらの Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチを駆動する 1 つの駆動手段と、この駆動手段から出力された駆動信号を遅延させることにより、これらの Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段と、これらの Q スイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成する光学素子とを備えたレーザー装置を提案する。

【0016】このレーザー装置では、複数の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチが、1 つの駆動手段で駆動される。そして、この駆動手段から出力された駆動信号が遅延手段で遅延されることにより、これらの Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングが互いにずらされる。

【0017】そして、各 Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチに共通の 1 つの駆動手段からの駆動信号が供給されるので、温度等の条件の変化や電氣的ノイズの影響によってこの駆動手段からの駆動信号の出力タイミングが変化した場合にも、各 Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングはやはり互いにずれた状態を維持する。

【0018】このように、各 Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの駆動タイミングが常に互いにずれているので、各 Q スイッチレーザー発振器からのパルスレーザー光の出射タイミングは重なり合わない。

【0019】これにより、各 Q スイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光が合成された際に瞬間的に異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生することがなくなるので、パルスレーザー光を合成する光学素子の溶融・破損が防止される。

【0020】なお、このレーザー装置において、駆動手段から出力された駆動信号のうち、これらの Q スイッチレーザー発振器のうちの一部の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチに供給する駆動信号を整数倍の周波数の駆動信号に変換する周波数変換手段をさらに備え、遅延手段は、駆動手段から出力された駆動信号及び／またはこの周波数変換手段で変換された駆動信号を遅延させることにより、これらの Q スイッチレーザー発振器の駆動タイミングを互いにずらすことが好適である。

【0021】それにより、一部の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチを残りの Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの整数分の 1 の周期で駆動することができるとともに、やはり異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生による光学素子の溶融・破損が防止される。

【0022】次に、本出願人は、同一の空間光変調素子に対応した複数のQスイッチレーザー発振器と、これらのQスイッチレーザー発振器のQスイッチを駆動する1つの駆動手段と、この駆動手段から出力された駆動信号を遅延させることにより、これらのQスイッチレーザー発振器のQスイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段と、これらのQスイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成する光学素子とを備え、この光学素子で合成されたパルスレーザー光を空間光変調素子に入射させ、空間光変調素子で変調されたパルスレーザー光を投射レンズに入射させるようにした投射型表示装置を提案する。

【0023】この投射型表示装置は、複数のQスイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成して1つの空間光変調素子で変調して投射レンズに入射させるに際して本発明に係るレーザー装置を適用したものであり、各Qスイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成する光学素子や、照明光学系中の他の光学素子（集光レンズ等）や、投射レンズの溶融・破損が防止される。

【0024】次に、本出願人は、互いに異なる空間光変調素子に対応した複数のQスイッチレーザー発振器と、これらのQスイッチレーザー発振器のQスイッチを駆動する1つの駆動手段と、この駆動手段から出力された駆動信号を遅延させることにより、これらのQスイッチレーザー発振器のQスイッチの駆動タイミングを互いにずらす遅延手段とを備え、これらのQスイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光をそれぞれ対応する空間光変調素子に入射させ、これらの空間光変調素子で変調されたパルスレーザー光を合成して投射レンズに入射させるようにした投射型表示装置を提案する。

【0025】この投射型表示装置は、複数の空間光変調素子で互いに異なるQスイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を変調してそれらのパルスレーザー光を合成して投射レンズに入射させるに際して本発明に係るレーザー装置を適用したものであり、各空間光変調素子で変調されたパルスレーザー光を合成する光学素子や、投射レンズの溶融・破損が防止される。

【0026】

【発明の実施の形態】以下では、本発明を3板式カラー液晶プロジェクトに適用した例について説明する。

【0027】図1は、本発明を適用した3板式カラー液晶プロジェクトの構成例を示しており、図5と共通する部分には同一の符号を付している。この液晶プロジェクトには、全てのQスイッチYAGレーザー発振器21～26のQスイッチを駆動する1つのQスイッチドライバー1と、遅延回路2～6とが設けられている。遅延回路2, 3, 4, 5, 6の遅延時間は、Qスイッチドライバー1から出力される駆動信号の周期（すなわちこの駆動信号によってQスイッチYAGレーザー発振器から出射

されるパルスレーザー光のパルス繰り返し周期）をTとして、それぞれ $T/6$, $T/3$, $T/2$, $2T/3$, $5T/6$ になっている。

【0028】QスイッチYAGレーザー発振器21のQスイッチには、Qスイッチドライバー1からの出力された駆動信号がそのまま（遅延させることなく）供給される。QスイッチYAGレーザー発振器22, 23, 24, 25, 26のQスイッチには、Qスイッチドライバー1から出力された駆動信号が、それぞれ遅延回路2, 3, 4, 5, 6で遅延されて供給される。

【0029】これにより、各Qスイッチレーザー発振器21～26のQスイッチの駆動タイミングは、互いに $T/6$ ずつずれるようになっている。

【0030】そして、各Qスイッチレーザー発振器21～26のQスイッチに共通の1つのQスイッチドライバー1からの駆動信号が供給されるので、温度等の条件の変化や電氣的ノイズの影響によってQスイッチドライバー1からの駆動信号の出力タイミングが変化した場合にも、各Qスイッチレーザー発振器21～26のQスイッチの駆動タイミングはやはり互いに $T/6$ ずつずれた状態を維持する。

【0031】図2は、この液晶プロジェクトにおける各QスイッチYAGレーザー発振器21～26からのパルスレーザー光の出射タイミングを示す。各QスイッチYAGレーザー発振器21～26のQスイッチの駆動タイミングが常に互いに $T/6$ ずつずれているので、各QスイッチYAGレーザー発振器21～26からは、互いにパルス位置が重なり合わないようなタイミングでパルスレーザー光が出射する。

【0032】このように、各QスイッチYAGレーザー発振器21～26からのパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合わないで、Qスイッチレーザー発振器21及び22から出射されたパルスレーザー光がプリズム41で合成された際や、Qスイッチレーザー発振器23及び24から出射されたパルスレーザー光がプリズム44で合成された際や、Qスイッチレーザー発振器25及び26から出射されたパルスレーザー光がプリズム47で合成された際や、液晶パネル51, 52, 53で変調されたパルスレーザー光が色合成プリズム54で合成された際に、瞬間的に異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生することはない。

【0033】これにより、異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生によるプリズム41, 44, 47や色合成プリズム54や集光レンズ43, 46, 49や投射レンズ55の溶融・破損が防止されるようになっている。

【0034】次に、図3は、本発明を適用した3板式カラー液晶プロジェクトの別の構成例を示しており、図1や図5と共通する部分には同一の符号を付している。この液晶プロジェクトには、入力信号の周波数を2倍に高

める周波数通倍器 7 と、遅延回路 8～12 とが設けられている。遅延回路 8, 9, 10, 11, 12 の遅延時間は、それぞれ $T/4$, $T/3$, $5T/12$, $7T/12$, $2T/3$ になっている (T は Q スイッチドライバー 1 から出力される駆動信号の周期である)。

【0035】Q スイッチ YAG レーザー発振器 21 の Q スイッチには、Q スイッチドライバー 1 からの駆動信号がそのまま供給される。Q スイッチ YAG レーザー発振器 22 の Q スイッチには、Q スイッチドライバー 1 からの駆動信号が、周波数通倍器 7 で周波数を 2 倍に高められ、遅延回路 8 で遅延されて供給される。Q スイッチ YAG レーザー発振器 23 の Q スイッチには、Q スイッチドライバー 1 からの駆動信号が、遅延回路 9 で遅延されて供給される。Q スイッチ YAG レーザー発振器 24 の Q スイッチには、Q スイッチドライバー 1 からの駆動信号が、周波数通倍器 7 で周波数を 2 倍に高められ、遅延回路 10 で遅延されて供給される。Q スイッチ YAG レーザー発振器 25 の Q スイッチには、Q スイッチドライバー 1 からの駆動信号が、遅延回路 11 で遅延されて供給される。Q スイッチ YAG レーザー発振器 26 の Q スイッチには、Q スイッチドライバー 1 からの駆動信号が、周波数通倍器 7 で周波数を 2 倍に高められ、遅延回路 12 で遅延されて供給される。

【0036】これにより、やはり各 Q スイッチレーザー発振器 21～26 の Q スイッチの駆動タイミングは常に互いにずれるようになっている。

【0037】図 4 は、この液晶プロジェクトにおける各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 からのパルスレーザー光の出射タイミングを示す。各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 の Q スイッチの駆動タイミングが常に互いにずれているので、各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 からは、互いにパルス位置が重なり合わないようなタイミングでパルスレーザー光が出射される。

【0038】このように、この液晶プロジェクトでも、各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 からのパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合わないの
で、プリズム 41, 44, 47 や色合成プリズム 54 でパルスレーザー光が合成された際に、瞬間的に異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生することはない。

【0039】これにより、一部の Q スイッチレーザー発振器 22, 24, 26 の Q スイッチを残りの Q スイッチレーザー発振器 21, 23, 25 の Q スイッチの 2 分の 1 の周期で駆動することができるとともに、やはり異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生によるプリズム 41, 44, 47 や色合成プリズム 54 や集光レンズ 43, 46, 49 や投射レンズ 55 の溶融・破損が防止されるようになっている。

【0040】なお、図 1 や図 4 に示した液晶プロジェクトにおいて、波長変換素子 42, 45, 48 と液晶パネ

ル 51, 52, 53 との間で光ファイバを用いてパルスレーザー光を導くようにしてもよく、その場合にも、異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生による光ファイバの溶融・破損が防止される。

【0041】また、図 1 の遅延回路 2～6 や図 4 の遅延回路 8～12 での遅延時間は、以上の例に示した時間に限らず、各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 からのパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合わないような (すなわち各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 の Q スイッチの駆動タイミングが互いにずれるような) 適宜の時間であってよい。

【0042】また、図 4 の例では、一部の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチを残りの Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチの 2 分の 1 の周期で駆動するために周波数通倍器を設けているが、周波数通倍器の代わりに分周器を設けてもよいことはもちろんである。

【0043】また、図 4 の例では、一部の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチに供給する駆動信号の周波数を 2 倍に高めているが、一部の Q スイッチレーザー発振器の Q スイッチに供給する駆動信号の周波数を適宜の整数倍に高めるようにしてよい。(その場合にも、各 Q スイッチレーザー発振器 21～26 の Q スイッチに供給する駆動信号の周波数に応じて、遅延回路 8～12 での遅延時間を、各 Q スイッチ YAG レーザー発振器 21～26 からのパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合わないような時間にすればよい。)

【0044】また、以上の各例では、R, G, B の液晶パネル毎に、2 つの Q スイッチ YAG レーザー発振器から出射されたレーザー光を合成した後波長変換して液晶パネルに入射させている。しかし、これに限らず、R, G, B の液晶パネル毎に、1 つの Q スイッチ YAG レーザー発振器から出射されたレーザー光を波長変換して液晶パネルに入射させるようにしてもよい。あるいはまた、R, G, B の液晶パネル毎に、3 以上の Q スイッチ YAG レーザー発振器から出射されたレーザー光を合成した後波長変換して液晶パネルに入射させるようにしてもよい。それらの場合にも、各 Q スイッチ YAG レーザー発振器からのパルスレーザー光の出射タイミングが重なり合わないよう、遅延回路で各 YAG レーザー発振器の Q スイッチへの駆動信号の供給タイミングを互いにずらせばよい。

【0045】また、以上の各例では Q スイッチ YAG レーザー発振器を光源に用いているが、それ以外の Q スイッチレーザー発振器を光源に用いる (例えば、R, G, B の液晶パネル毎に、R, G, B の波長域のパルスレーザー光を出射する Q スイッチレーザー発振器を用いて、その Q スイッチレーザー発振器から出射されたレーザー光を波長変換せずに液晶パネルに入射させる) ようにしてもよい。

【0046】また、以上の各例では 3 板式カラー液晶プ

ロジェクタに本発明を適用しているが、複数のQスイッチレーザー発振器を光源に用いる単板式液晶プロジェクタにも本発明を適用してよい。さらに、複数のQスイッチレーザー発振器を光源に用いる液晶プロジェクタ以外の投射型表示装置（例えば空間光変調素子としてテキサス・インスツルメンツ社のDMDを用いるもの等）や、投射型表示装置以外の適宜の用途（例えば複数のQスイッチレーザー発振器を光源に用いる半導体製造用の露光装置等）にも本発明を適用してよい。

【0047】また、本発明は、以上の例に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、その他様々の構成をとることができることはもちろんである。

【0048】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るレーザー装置によれば、複数のQスイッチレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光を合成した際に瞬間的に異常にピーク値の高いパルスレーザー光が発生することがなくなるので、パルスレーザー光を合成する光学素子の溶融・破損を防止できるという効果が得られる。

【0049】また、部のQスイッチレーザー発振器のQスイッチを残りのQスイッチレーザー発振器のQスイッチの整数分の1の周期で駆動することができるとともに、やはり異常にピーク値の高いパルスレーザー光の発生による光学素子の溶融・破損を防止できるという効果が得られる。

【0050】次に、本発明に係る投射型表示装置によれば、各Qスイッチレーザー発振器から出射されたパルス

レーザー光を合成する光学素子や、照明光学系中の他の光学素子（集光レンズ等）や、各空間光変調素子で変調されたパルスレーザー光を合成する光学素子や、投射レンズの溶融・破損を防止できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した3板式カラー液晶プロジェクタの構成例を示す図である。

【図2】図1の各QスイッチYAGレーザー発振器からのパルスレーザー光の出射タイミングを示す図である。

【図3】本発明を適用した3板式カラー液晶プロジェクタの別の構成例を示す図である。

【図4】図3の各QスイッチYAGレーザー発振器からのパルスレーザー光の出射タイミングを示す図である。

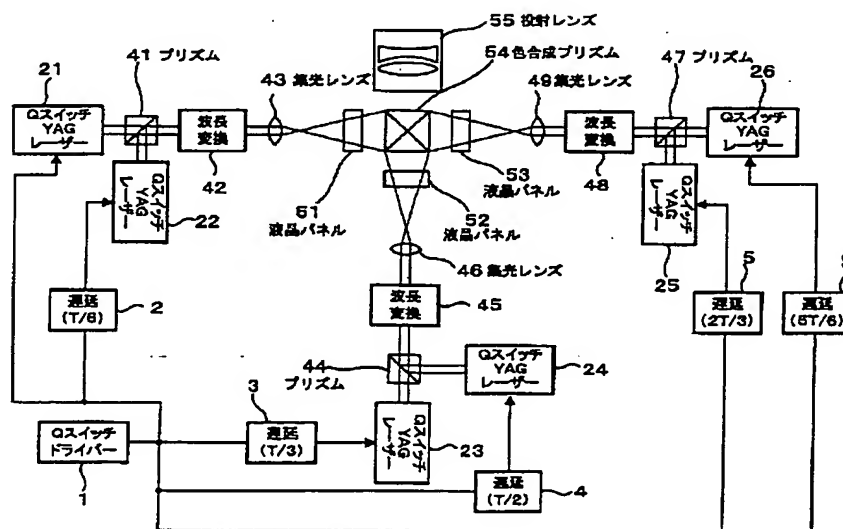
【図5】複数のQスイッチレーザー発振器を光源として用いた3板式カラー液晶プロジェクタの構成例を示す図である。

【図6】図5の各QスイッチYAGレーザー発振器から出射されたパルスレーザー光及びそれらを合成したパルスレーザー光を例示する図である。

【符号の説明】

1 Qスイッチドライバー、 2～6、8～12 遅延回路、 7 周波数通倍器、 21～26 QスイッチYAGレーザー発振器、 41、44、47プリズム、 42、45、48 波長変換素子、 43、46、49 集光レンズ、 51、52、53 液晶パネル、 54 色合成プリズム、 55 投射レンズ

【図1】



本発明の3板式カラー液晶プロジェクタの構成例

【図2】

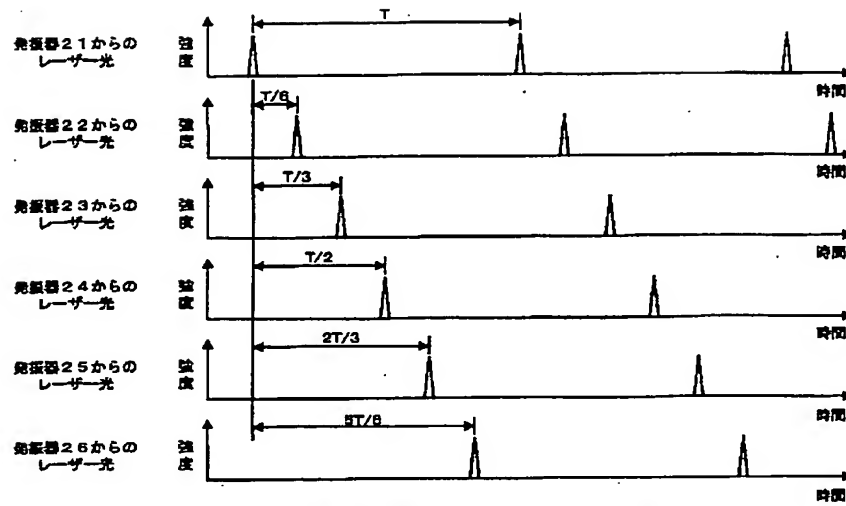
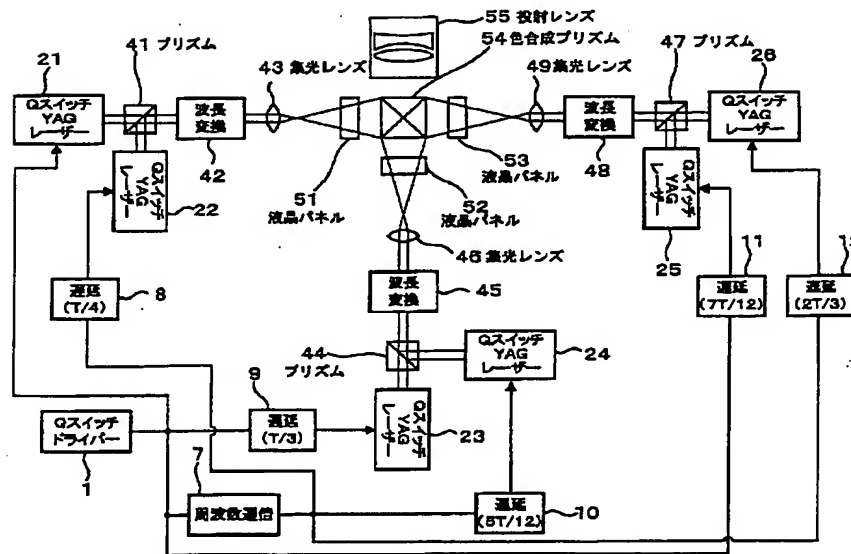


図1の各レーザー発振器からのレーザー光の出射タイミング

【図3】



本発明の3板式カラー液晶プロジェクタの別の構成例

【図4】

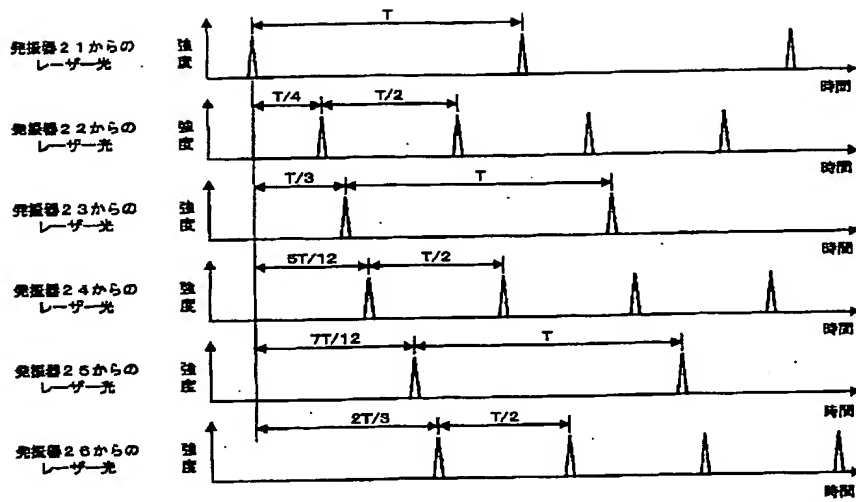
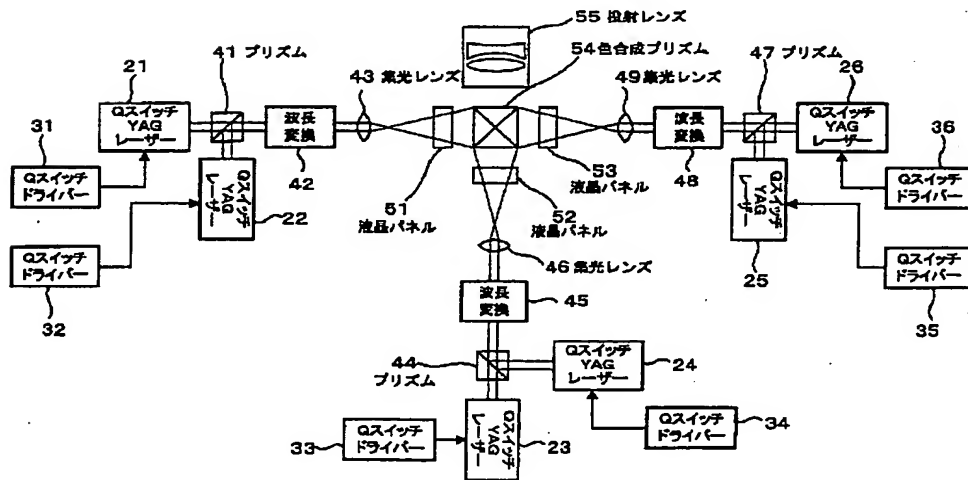


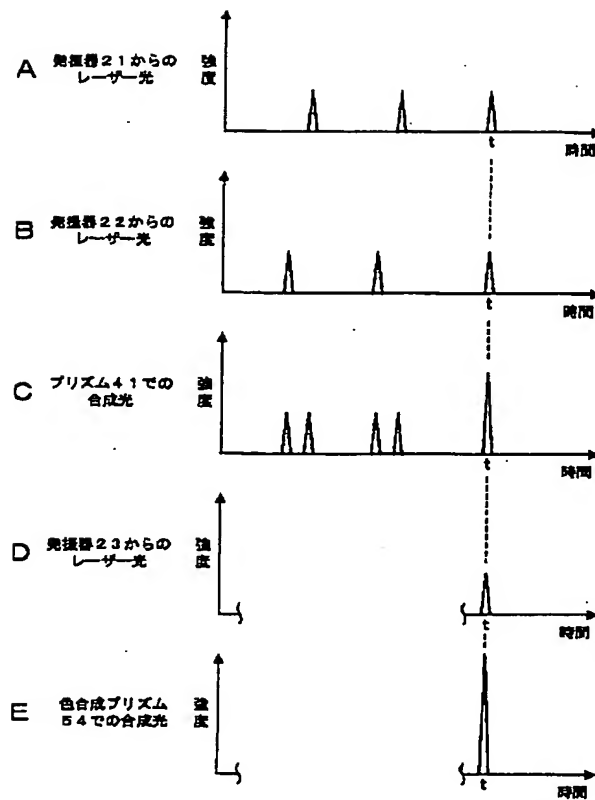
図3の各レーザー発振器からのレーザー光の出射タイミング

【図5】



複数のQスイッチレーザー発振器を光源として用いた3板式カラー液晶プロジェクタの構成例

【図6】



異常にピーク値の高いレーザー光の発生例

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N 9/31		H 0 4 N 9/31	C
// G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5

F ターム (参考) 2H088 EA13 EA14 HA06 HA24 HA28
 MA20
 5C058 AA06 AB03 BA29 EA02 EA11
 EA26 EA51
 5C060 AA01 BA04 BA08 BC05 BD02
 BD05 DB13 EA02 GA02 GB02
 GB06 HB09 HC01 HC10 HC22
 HD00 JA26
 5F072 AB01 HH03 JJ05 MM03 QQ02
 SS06